

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-288447

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

---

(51)Int.Cl. G06K 17/00

H04B 5/02

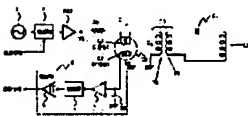
---

(21)Application number : 10-106965 (71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO  
LTD

(22)Date of filing : 02.04.1998 (72)Inventor : WATANABE TAKAHIRO  
NAKAMURA MANABU  
MIYASHITA SHINICHI  
IGARASHI KEISUKE

---

(54) READER/WRITER



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the efficiency of radio information communication through electromagnetic connection of loop antennas by a carrier wave with a mobile information communication body such as an IC card.

SOLUTION: A transmitting circuit constituted of a local transmitting part 1, a modulating part 2, or an amplifier PA1 transmits a carrier wave through a transformer T1 consisting of a first connection coil P1 provided at a loop antenna L1 and a second connection coil P2 linked by electromagnetic connection with the coil P1 from the loop antenna L1. Also, a detecting part 3 constituting a receiving circuit is connected through a pickup transformer T2 constituted of a first detection coil Q1 interposed between the transmitting circuit and the second connection coil P2 and a second detection coil Q2 connected with the coil Q1 by electromagnetic induction with the antenna L1, and this detecting part 3 detects information included in the carrier wave from a mobile information communication body. Also, a grounding conductor connected with the amplifier PA1 is separated from a grounding conductor connected with the receiving circuit, and those grounding conductors are grounded in parallel.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.2004

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] By transmitting a subcarrier to a migration information communication link object using the 1st loop antenna, and carrying out the electromagnetic coupling of the 1st loop antenna and the 2nd loop antenna formed in the migration information communication link object by the subcarrier In the reader writer which radiocommunicates information between migration information communication link objects The 2nd coil for association combined by the 1st coil [ which was prepared in the 1st loop antenna ] for association, and 1st coil for association and electromagnetic induction, The sending circuit which is combined with the 1st loop antenna through the 2nd coil for association, and 1st coil for association, and transmits a subcarrier, The 1st coil for detection infixed between the sending-circuit and 2nd coil for association, The 2nd coil for detection combined by the 1st coil for detection and electromagnetic induction, The reader writer characterized by having the receiving circuit which detects the information transmitted from the migration information communication link object which is combined with the 1st loop antenna through the 2nd coil for detection, and the 1st coil for detection, and is included in a subcarrier.

[Claim 2] By transmitting a subcarrier to a migration information communication link object using the 1st loop antenna, and carrying out the electromagnetic coupling of the 1st loop antenna and the 2nd loop antenna formed in the migration information communication link object by the subcarrier In the reader writer which radiocommunicates information between migration information communication link objects The sending circuit which is combined with the 1st loop antenna and transmits a subcarrier, and the receiving circuit which detects the information transmitted from the migration information communication link object which is combined with the 1st loop antenna and included in a subcarrier, The reader writer characterized by having separated the preparation, the grounding conductor connected to the amplifier which constitutes a sending circuit, and the grounding conductor connected to the receiving circuit, and making juxtaposition ground these grounding conductors.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the reader writer which performs

efficiently the information communication link between migration information communication link objects especially about the reader writer which radiocommunicates information using a loop antenna between the migration information communication link objects of an IC card etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, as for the IC card which laid underground and constituted the microcomputer chip and the memory chip in the card substrate of the same magnitude as a credit card etc., utilization is attained in the field with various finance, circulation, traffic, medicine, etc. Transmission supply of the power is carried out, for example from a reader writer to an IC card, and information, such as a control code and data, is made to communicate between a reader writer and an IC card in IC card system using such an IC card. In the transfer of power and the information communication link between a reader writer and an IC card, the non-contact method which uses the electromagnetic coupling other than a contact method performed by contacting terminals, and performs it is also adopted.

[0003] The example of a configuration of the reader writer 11 and IC card 21 with which IC card system which adopted the non-contact method was equipped is shown in drawing 3 , and the information processor for example, outside drawing is connected to the reader writer 11. In this IC card system, while the reader writer 11 transmits power by non-contact to IC card 21, the reader writer 11 receiving the information in which carried out wireless transmission of the information received through the interface from the information processor to IC card 21, and IC card 21 carried out wireless transmission, and transmitting the received information to an information processor through an interface is performed. Moreover, in an information processor, processing of data, such as finance which received, for example from the reader writer 11, circulation, traffic, and medicine, etc. is performed.

[0004] Moreover, in IC card system shown in this drawing, where the loop antenna L3 of IC card 21 is held up above the loop antenna L2 of the reader

writer 11 etc., for example, transfer of power and an information communication link are performed, and such transfer of power etc. is performed by carrying out the electromagnetic coupling of both 11 and 21 loop antennas L2 and L3 by the subcarrier transmitted from the reader writer 11. Moreover, in the information transmission from IC card 21, the communicative method using the load switch mentioned later is adopted.

[0005] Actuation of the processing performed with the reader writer 11 and IC card 21 using above-mentioned drawing 3 is explained concretely. For example, in the reader writer 11, transmitting power to IC card 21 is performed by carrying out wireless transmission of the subcarrier which amplified the subcarrier sent from the local dispatch section 12 with amplifier PA 2, and amplified it through the modulation section 13 from a loop antenna L2 through impedance-conversion transformer T3. In this case, in the loop antenna L2 of the reader writer 11, magnetic flux occurs by supplying a subcarrier as high frequency current, for example through impedance-conversion transformer T3.

[0006] Moreover, in the reader writer 11, transmitting information to IC card 21 is performed by modulating the subcarrier by which wireless transmission is carried out as mentioned above according to the information for transmission by the modulation section 13. Here, as a modulation technique, an amplitude deviation modulation (ASK) method and a phase deviation modulation (PSK) method are used, for example. In addition, impedance-conversion transformer T3 which the capacitor C3 for resonance is connected to the loop antenna L2 of the reader writer 11, and was described above consists of the 1st coil P3 for association prepared in the loop antenna L2 concerned, and the 2nd coil P4 for association prepared between the outgoing end of amplifier PA 2, and the touch-down electrical potential difference (for example, 0V).

[0007] On the other hand, in IC card 21, supplying rectification-izing and the power of a constant voltage which constant-voltage-ized and was obtained by this to control-section 26 grade through rectifier-diode D or the constant-voltage regulator Reg for the power in which induction was carried out to the self loop

antenna L3 by the magnetic flux generated from the loop antenna L2 of the reader writer 11 is performed. Thereby, in IC card 21, various kinds of processing actuation is performed using the power supplied by non-contact from the reader writer 11. In addition, the capacitor C4 for resonance is connected to loop-formation ANTE L3 of IC card 21.

[0008] Moreover, by detecting the voltage waveform of the subcarrier by which induction was carried out to the self loop antenna L3 by the detection section 25 through rectifier-diode D in IC card 21, detecting the information transmitted from the reader writer 11 contained in the subcarrier concerned is performed, the information detected by doing in this way is transmitted to a control section 26, and storage etc. is carried out to memory.

[0009] Moreover, carrying out wireless transmission of the information to the reader writer 21 is performed by the both ends of the coil which is in the condition that the electromagnetic coupling of both 11 and 21 loop antennas L2 and L3 is carried out by the subcarrier transmitted from the reader writer 11 as mentioned above, for example, constitutes the self loop antenna L3 from IC card 21 being alike, respectively, and controlling this load by the control section 26.

[0010] As an example, load switches 22 and 23 called FET etc. are connected to the both ends of the coil which constitutes the loop antenna L3 of IC card 21 through capacitors C5 and C6, respectively. In IC card 21, making a subcarrier produce fluctuation by the load and modulating the subcarrier concerned according to the information for transmission is performed by making these load switches 22 and 23 open and close according to the information for transmission, respectively by the control section 26. In addition, as a load connected to the loop antenna L3 of IC card 21, resistance can also be used instead of the above-mentioned capacitors C5 and C6.

[0011] Moreover, information transmission from IC card 21 by the above load effects can be performed also by controlling the circuit load concerning the outgoing end for example, by the side of the control section 26 of the constant-voltage regulator Reg of IC card 21 by the control section 26 concerned. In this

case, a load switch 24 called FET etc. is connected to the outgoing end by the side of the control section 26 of the constant-voltage regulator Reg of IC card 21 through resistance R2, and becoming irregular to the subcarrier described above by making the load switch 24 concerned open and close by the control section 26, and carrying out wireless transmission of the information to the reader writer 11 is performed in IC card 21.

[0012] In addition, although the example of a configuration equipped with both the load switches 22 and 23 which control the load connected to a loop antenna L3 from on [ of explanation ] expedient by IC card 21 shown in above-mentioned drawing 3 , and the load switch 24 which controls the load connected to the constant-voltage regulator Reg was shown, if it has one of load switches, for example, with IC card 21, information can transmit to the reader writer 11.

[0013] On the other hand, in the reader writer 11, if a load effect is performed to a subcarrier with IC card 21 as mentioned above, it will originate in the load effect concerned and change will be produced by the impedance of impedance-conversion transformer T3. In the reader writer 11, carrying out reception of the information transmitted from IC card 21 based on change of the amplitude concerned is performed by detecting the electrical-potential-difference wave amplitude of the subcarrier in the outgoing end of amplifier PA 2 by the detecting element 14, using change of such an impedance.

[0014] That is, in the detecting element 14 of the reader writer 11, reproducing the information from IC card 21 is performed by comparing the electrical-potential-difference wave amplitude of the subcarrier which detected the voltage waveform of the subcarrier in the outgoing end of an amplifier PA 2 with the wave detector 16, and detected it through resistance R1 and a buffer 15 with the threshold beforehand set up by the comparator 17.

[0015] Here, it explains in more detail about the electrical-potential-difference value (detection value) of the subcarrier detected by the above-mentioned detecting element 14 of the reader writer 11. For example, the impedance of the 2nd coil P4 for association which constitutes impedance-conversion transformer



T3 of the reader writer 11 when the load effect is not produced by the subcarrier with IC card 21 is set to "Z1." Moreover, if the output impedance of amplifier PA 2 is set to "Z2", and the electrical-potential-difference value of the subcarrier outputted from the amplifier PA 2 concerned is set to "V3" when it is considered that the output impedance of the amplifier PA 2 concerned is zero The 1st detection value V4 detected by the detecting element 14 under such conditions is shown by the formula 1. In addition, above-mentioned drawing 3 has shown from on [ of explanation ] expedient as resistance to which the output impedance of amplifier PA 2 was connected to the outgoing end of the amplifier PA 2 concerned.

[0016]

[Equation 1]

$$V4 = \{ Z1 / (Z1 + Z2) \} * V3 \quad \cdot \cdot \cdot (式1)$$

[0017] Moreover, noting that the electrical-potential-difference value V3 outputted from amplifier PA 2 is fixed, when it is considered that an output impedance is zero For example, supposing the impedance of the 2nd coil P4 for association of the reader writer 11 changes to "Z1+y" by the load effect having been produced by the subcarrier with IC card 21, 2nd detection value V4y detected by the detecting element 14 under such conditions is shown by the formula 2. In addition, the variation y of the impedance of the 2nd coil P4 for association presupposes that it is about 1% of the impedance Z1 before change.

[0018]

[Equation 2]

$$V4y = \{ (Z1 + y) / (Z1 + y + Z2) \} * V3 \quad \cdot \cdot \cdot (式2)$$

[0019] In a detecting element 14, the information from IC card 21 can be more certainly detected, so that difference V4c of 2nd detection value V4y and the 1st detection value V4 is large. Here, difference V4c of both the detection value is expressed by the absolute value of the difference of both the detection value as

shown in a formula 3, and this difference  $V_{4c}$  shows the component of electrical-potential-difference change produced by the load effect of IC card 21 in the detection value of a subcarrier.

[0020]

[Equation 3]

$$V_{4c} = |V_{4y} - V_4| \quad \dots \quad (式3)$$

[0021] Here, according to the above-mentioned formula 1 - the formula 3, when the output impedance  $Z_2$  of amplifier PA 2 is almost equal to the impedance  $Z_1$  of the 2nd coil P4 for association, difference  $V_{4c}$  of the 1st detection value  $V_4$  and 2nd detection value  $V_{4y}$  becomes max. Moreover, also about the electric power supply from the amplifier PA 2 to the 2nd coil P4 for association, when both PA2 and P4 impedances  $Z_1$  and  $Z_2$  are almost equal, impedance matching can be taken and loss by mismatching becomes small.

[0022] on the other hand, according to the above-mentioned formula 1 - the formula 3, when the output impedance  $Z_2$  of amplifier PA 2 is zero, or when very large, difference  $V_{4c}$  of the 1st detection value  $V_4$  and 2nd detection value  $V_{4y}$  always cannot become zero, and cannot detect information from IC card 21 by the detecting element 14 (for example, when it can be regarded as infinity).

[0023] When [ in the above detecting elements 14 ] the output impedance of amplifier PA 2 is made small and near is carried out to zero, it will become impossible to take impedance matching between the amplifier PA 2 and 2nd coil P4 for association, but to detect the information from IC card 21 by the method of information detection, from such a thing, as described above. However, since the direction with the output impedance near zero had said that ideal actuation is realized in respect of the stability of amplification degree etc. and the demand to the output impedance of amplifier PA 2 was generally opposed to each other as mentioned above with amplifier PA 2, by the method of the information detection by the above detecting elements 14, the information communication link between IC cards 21 was not able to be performed efficiently.

[0024] Moreover, how to ground each processing section of the reader writer 11 shown in above-mentioned drawing 3 is shown in drawing 4 . That is, the local dispatch section 12 which constitutes the sending circuit which transmits a subcarrier from a reader writer 11, the modulation section 13, amplifier PA 2, and the wave detector 16 and comparator 17 that constitute the receiving circuit which detects the information from IC card 21 are connected to the same grounding conductor G3, and the grounding conductor G3 concerned is grounded.

[0025] However, since a big current flowed in the sending circuit of the reader writer 11, especially a very big current flowed to amplifier PA 2, by the method of the above touch-down, there was a problem that the effect of the noise from amplifier PA 2 will produce an interference according [ effect ] to a noise to the receiving circuit concerned through grounding conductor G3, for example according, to propagation to a receiving circuit. For this reason, in the detection section 16 grade of the reader writer 11, many bit errors arose from IC card 21 to receipt information, and the information communication link between IC cards 21 was not able to be performed efficiently.

[0026] Moreover, as other examples of a reader writer of a configuration are shown in drawing 5 , when it prepares between the 2nd coil P4 for association and the touch-down electrical potential differences which described above the current detection resistance R3 which detects the current outputted from amplifier PA 2 and detection etc. carries out the voltage waveform of the subcarrier concerning the current detection resistance R3 concerned by wave detector 32 grade, the configuration which detects the information from IC card 21 contained in a subcarrier is also considered. In addition, each processing section other than resistance [ which constitutes the receiving circuit which detects the information from IC card 21 from a configuration of a reader writer shown in this drawing ] R4, buffer 31, wave detector 32, and comparator 33 is shown using the same sign as the case of above-mentioned drawing 3 , and the loop antenna L3 grade which constitutes IC card 21 with the configuration of a

reader writer is also shown in this drawing.

[0027] Although the information communication link is performed using originating in the above-mentioned load effect by IC card 21 also in the configuration of a reader writer shown in above-mentioned drawing 5 , and the impedance of impedance-conversion transformer T3 of a reader writer changing, even if it makes the output impedance of amplifier PA 2 small unlike the case of a configuration of that this configuration showed to above-mentioned drawing 3 , it is possible to detect the information from IC card 21.

[0028] However, with the configuration of a reader writer shown in above-mentioned drawing 5 , since the resistance of the current detection resistance R3 described above in order to enlarge the electrical-potential-difference value of the subcarrier detected without forming a low noise amplifier (LNA) etc., for example in a receiving circuit needed to be enlarged, there was a problem that the power consumed by generation of heat by such current detection resistance R3 will become large. For example, when such power consumption became large, it arose that the power supplied to a loop antenna L2 will decline etc., and the information communication link between IC cards 21 was not able to be performed efficiently.

[0029] Moreover, also in the configuration of a reader writer shown in above-mentioned drawing 5 , as well as the case of the reader writer shown in above-mentioned drawing 3 since the sending circuit and the receiving circuit were grounded with the same grounding conductor, there was a problem that the noise from amplifier PA 2 will have effect by interference on a receiving circuit.

[0030]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As shown above, in the conventional reader writer, in which configuration shown in above-mentioned drawing 3 or drawing 5 , there is fault that the information communication link between IC cards cannot be performed efficiently, and the configuration which can detect efficiently the information especially transmitted from the IC card from a subcarrier by the receiving circuit was not realized.

[0031] By having been made in order to solve such a conventional technical problem, and carrying out the electromagnetic coupling of a self loop antenna and the loop antenna of the migration information communication link object of an IC card etc. by the subcarrier, this invention faces information radiocommunicating between the migration information communication link objects concerned, and aims at offering the reader writer which can communicate the information concerned efficiently. Furthermore, the reader writer which can make small the output impedance of the amplifier PA 2 shown in above-mentioned drawing 3 even if the configuration of the information detection by the current detection resistance R3 shown in above-mentioned drawing 5 is not specifically used, and the reader writer to which the noise from the amplifier PA 2 concerned does not affect a receiving circuit are realized.

[0032]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in the reader writer concerning this invention, information is radiocommunicated between migration information communication link objects by transmitting a subcarrier to a migration information communication link object by the following configurations using the 1st loop antenna, and carrying out the electromagnetic coupling of the 1st loop antenna and the 2nd loop antenna formed in the migration information communication link object by the subcarrier.

[0033] That is, in a reader writer, while the 1st coil for association is prepared in the 1st loop antenna, the 2nd coil for association combined by the 1st coil for association and electromagnetic induction is prepared, a sending circuit is combined with the 1st loop antenna through the 2nd coil for association, and 1st coil for association, and a subcarrier is transmitted. Moreover, while the 1st coil for detection is infixed between the sending-circuit and 2nd coil for association and being prepared in it in the reader writer The 2nd coil for detection combined by the 1st coil for detection and electromagnetic induction is prepared, and the information transmitted from the migration information communication link object with which it is combined with the 1st loop antenna through the 2nd coil for

detection and the 1st coil for detection, and a receiving circuit is included in a subcarrier is detected.

[0034] Thus, in a reader writer, a sending circuit, a receiving circuit, and the 2nd coil for association and receiving circuit are combined by non-contact with the 1st coil for detection, and the 2nd coil for detection, and when a recovery etc. carries out the electrical potential difference guided to the 2nd coil for detection by change of the current of the subcarrier which flows, for example in the 1st coil for detection, detecting the information from a migration information communication link object is performed in a receiving circuit.

[0035] Therefore, in the reader writer of this invention, if the output impedance of the amplifier which constitutes a sending circuit as drawing 3 of the above-mentioned conventional example showed, for example is made small, there is no fault of it becoming impossible to receive the information from a migration information communication link object, can make the output impedance of such amplifier small, and can communicate information efficiently between migration information communication link objects. Moreover, in the reader writer of this invention, since it is not necessary to have current detection resistance as shown, for example by drawing 5 of the above-mentioned conventional example, by the current detection resistance concerned, there is no fault that big power will be consumed and it can communicate information efficiently between migration information communication link objects.

[0036] In addition, in the reader writer of this invention, the efficiency of the information communication link between migration information communication link objects can also be further increased by enlarging the number of turns of the 2nd coil for detection compared with the number of turns of the 1st coil for detection described above, for example.

[0037] Moreover, in the reader writer concerning this invention, by transmitting a subcarrier to a migration information communication link object using the 1st loop antenna, and carrying out the electromagnetic coupling of the 1st loop antenna and the 2nd loop antenna formed in the migration information communication link

object by the subcarrier, information was faced radiocommunicating between migration information communication link objects, and the circuit was grounded as follows. That is, the grounding conductor connected to the receiving circuit which detects the grounding conductor connected to the amplifier which constitutes the sending circuit which is combined with the 1st loop antenna and transmits a subcarrier, and the information transmitted from the migration information communication link object which is combined with the 1st loop antenna and included in a subcarrier was separated and prepared, and juxtaposition was made to ground these grounding conductors.

[0038] Therefore, even if it is the case where a big current flows to the amplifier which constitutes a sending circuit from a reader writer, for example, since it is not generated, that the noise from the amplifier concerned will have the effect by interference on a receiving circuit through a grounding conductor can prevent that an error occurs from a migration information communication link object to receipt information, and, thereby, it can communicate information efficiently between migration information communication link objects.

[0039] Here, things, such as a tag given to the nameplate given not only to the above-mentioned IC card but to the man, goods, or goods, a plate for discernment given to livestock, an address-for-delivery plate given to the load of parcel delivery service, and an address-for-delivery plate given to the container, are also included by the migration information communication link object said by this invention. In addition, as a migration information communication link object which can apply this invention, it is not restricted to what was shown above, but this invention can be widely applied to various migration information communication link objects which radiocommunicate information between reader writers, when a self loop antenna and the loop antenna of a reader writer are made to carry out an electromagnetic coupling by the subcarrier.

[0040]

[Embodiment of the Invention] One example concerning this invention is explained with reference to a drawing. This example shows the case where an IC

card is used as a migration information communication link object, and explains the case where information is radiocommunicated between IC cards by the reader writer concerning this invention. In addition, the configuration same as a configuration of the IC card of this example which performs an information communication link as IC card 21 shown in above-mentioned drawing 3 is used between the reader writers of this example explained below, between the reader writer of this example, and the IC card of this example, it is in the condition that the loop antenna of an IC card was held up above the loop antenna of a reader writer etc., for example, and an information communication link is performed by carrying out the electromagnetic coupling of both loop antenna by the subcarrier. [0041] Moreover, by controlling the load switch connected to the self loop antenna etc. by the IC card of this example, while performing various kinds of actuation using the power extracted from the subcarrier which received from the reader writer like the case of IC card 21 shown, for example in above-mentioned drawing 3 , a subcarrier is modulated and wireless transmission of the information is carried out to a reader writer. Thus, since the configuration and actuation of the IC card of this example are the same as that of what was shown in above-mentioned drawing 3 , explanation of the configuration and actuation is omitted in this example.

[0042] Moreover, the information processor for example, outside drawing is connected to the reader writer of this example through the interface, in this example, a reader writer is controlled by this information processor, and various kinds of processing actuation is performed. Here, the information processor is equipped with the function to process data, such as a function to transmit the information which should carry out wireless transmission to an IC card to a reader writer, a function to receive the information in which wireless reception was carried out by the reader writer from the IC card from the reader writer concerned, and finance which did in this way again and received from the reader writer, circulation, traffic, medicine, etc.

[0043] Below, the configuration and actuation of a reader writer of this example



are explained using drawing 1 and drawing 2 . The example of a configuration of the reader writer concerning this invention is shown in drawing 1 . To this reader writer The loop antenna L1 to which the capacitor C1 for resonance was connected, and the impedance-conversion transformer T1 which combines a circuit by electromagnetic induction, It has the local dispatch section 1 which sends a subcarrier, the modulation section 2 which modulates a subcarrier, the pickup transformer T2 which combines a circuit by the amplifier PA 1 which amplifies a subcarrier, and electromagnetic induction, and the detecting element 3 which detects the information from the IC card contained in a subcarrier.

[0044] The loop antenna L1 consists of coils wound around the rectangle etc., and when a subcarrier is passed by the coil concerned as high frequency current, it has the function to generate magnetic flux, and the function to produce an induction electromotive voltage by change of the magnetic flux which pierces through the coil concerned.

[0045] The 1st coil P1 for association with which the impedance-conversion transformer T1 was infixed between the capacitor C1 for resonance connected to the end of the coil which constitutes a loop antenna L1, and the other end of the coil concerned, It consists of the 2nd coil P2 for association combined by the 1st coupling coil P1 and electromagnetic induction. While the end of the 2nd coil P2 for association is connected to the touch-down electrical potential difference (for example, 0V), the other end of the 2nd coil P2 for association is connected to the 1st coil Q1 for detection mentioned later.

[0046] The local dispatch section 1 has the function which sends a subcarrier, and outputs the subcarrier concerned to the modulation section 2 in this example. The modulation section 2 has the function which modulates a subcarrier, in this example, modulates the subcarrier inputted from the local dispatch section 1 according to the information for transmission, and outputs the modulated subcarrier to amplifier PA 1. In addition, as described above, the information for transmission is inputted into the modulation section 2 from an external information processor, and it is outputted to amplifier PA 1 in the modulation

section 2, without modulating the subcarrier inputted from the local dispatch section 1, when information is not received from an information processor. Moreover, as a method which modulates a subcarrier, various methods, such as an amplitude deviation modulation (ASK) method and a phase deviation modulation (PSK) method, may be used.

[0047] Amplifier PA 1 has the function which amplifies a subcarrier, in this example, amplifies the subcarrier inputted from the modulation section 2, and outputs it to the 1st coil Q1 for detection which mentions the amplified subcarrier later as high frequency current. Thereby, the subcarrier outputted from amplifier PA 1 is outputted to the 2nd coil P2 for association through the 1st coil Q1 for detection. In addition, drawing 1 has shown from on [ of explanation ] expedient as resistance to which the output impedance of amplifier PA 1 was connected to the outgoing end of the amplifier PA 1 concerned.

[0048] In this example, the sending circuit consists of the local dispatch section 1 and the modulation section 2 which were mentioned above, and amplifier PA 1, and the sending circuit is combined with the loop antenna L1 through the 2nd coil P2 for association, and 1st coil P1 for association as mentioned above. It performs making a subcarrier transmit as magnetic flux from a loop antenna L1, and transmitting information to an IC card by such configuration, in a sending circuit by modulating the subcarrier concerned.

[0049] Moreover, the configuration of the circuit of the pickup transformer T2 with which the reader writer of this example was equipped, and a receiving side is explained. The 1st coil Q1 for detection with which the pickup transformer T2 was infixed between the outgoing end [ of amplifier PA 1 ], and 2nd coil P2 for association which constitutes the above-mentioned sending circuit (primary coil), It consists of the 2nd coil Q2 for detection (secondary coil) combined by the 1st coil Q1 for detection and electromagnetic induction. While the end of the 2nd coil Q2 for detection is connected to the touch-down electrical potential difference (for example, 0V), the other end of the 2nd coil Q2 for detection is arranged in parallel and connected to the matching capacitor C2 and buffer 4 which are

mentioned later.

[0050] By such pickup transformer T2, when it originates in change of the current which flows, for example in the 1st coil Q1 for detection and an induction electromotive voltage is produced by the 2nd coil Q2 for detection, change of the subcarrier which flows in the 1st coil Q1 for detection can be taken out as an electrical potential difference with the 2nd coil Q2 for detection (it takes up). In this example, as a desirable mode, while the 1st coil Q1 for detection consists of coils of one roll, the 2nd coil Q2 for detection consists of coils of a number of turns (N volume) big enough compared with 1, and the electrical potential difference taken out with the 2nd coil Q2 for detection is enlarged by enlarging load impedance by the side of the 2nd coil Q2 for detection.

[0051] Moreover, since the impedance of the 2nd coil Q2 for detection becomes very large compared with the 1st coil Q1 for detection when the pickup transformer T2 consists of numbers of turns of such a coil, the impedance of the 2nd coil Q2 for detection can make zero mostly effect affect the 1st coil Q1 for detection. For example, when it can be considered that the 2nd coil Q2 side for detection is opened (OPEN), it can be made small to extent which can disregard the inductance by the side of the 1st coil Q1 for detection.

[0052] Moreover, with the configuration of this example, since it is stopped by one roll whose number of turns of the 1st coil Q1 for detection is the minimum number of turns and the inductance of the 1st coil Q1 for detection is stopped small, the 1st coil Q1 for detection can make zero mostly effect affect a loop antenna L2 and amplifier PA1 grade.

[0053] The detecting element 3 consists of comparators 6 with the function in comparison with the threshold set up beforehand in the matching capacitor C2 with the function which adjusts a circuit, the buffer 4 with the function to store an electrical-potential-difference value temporarily, the wave detector 5 with the function which detects a voltage waveform, and the electrical-potential-difference value of the detected voltage waveform. The matching capacitor C2 is formed between the 2nd above-mentioned coil Q2 for detection and the above-

mentioned touch-down electrical potential differences (for example, 0V), and adjusts the impedance of a circuit.

[0054] It connects with the 2nd above-mentioned coil Q2 for detection, and in this example, the input edge of a buffer 4 stores temporarily the electrical-potential-difference value in which induction was carried out to the 2nd coil for detection by change of the subcarrier which always flows the 1st coil Q1 for detection, and outputs the stored electrical-potential-difference value to the detection section 5. In addition, a low noise amplifier (LNA) etc. may be formed between the 2nd coil Q2 for detection, and a wave detector 5, for example instead of a buffer 4.

[0055] A wave detector 5 outputs the voltage waveform which detected the voltage waveform and was detected from the electrical-potential-difference value inputted from the buffer 4 to a comparator 6 in this example. A comparator 6 reproduces the information transmitted from the IC card based on this comparison result in this example as compared with the threshold which described above the electrical-potential-difference value of the voltage waveform inputted from the wave detector 5.

[0056] It performs carrying out reception of the information by which wireless transmission was carried out from the IC card concerned by inputting current change of the subcarrier which flows in the 1st coil Q1 for detection as an electrical potential difference through the 2nd coil Q2 for detection by the detecting element 3 by such configuration, and detecting the information from the IC card contained in the subcarrier concerned. Moreover, in the detecting element 3 of this example, it performs transmitting the information which carried out in this way and was received to an external information processor. The receiving circuit which detects the information transmitted from the IC card which is combined with a loop antenna L1 by the capacitor C2, the buffer 4, the wave detector 5, and comparator 6 with which such a detecting element 3 was equipped through the 2nd coil Q2 for detection and the 1st coil Q1 for detection, and is contained in a subcarrier consists of these examples.

[0057] Here, it explains in more detail about the electrical-potential-difference

value inputted into a detecting element 3 through the above-mentioned pickup transformer T2. In a reader writer, if a load switch is opened and closed, for example with the IC card of a communications partner, a load effect is performed to a subcarrier and wireless transmission of the information is carried out from the IC card concerned by this, it will originate in the load effect concerned and change will be produced by the impedance of the impedance-conversion transformer T1. The current of the subcarrier which flows in the 1st coil Q1 for detection which originates in change of such an impedance and constitutes the pickup transformer T2 from a reader writer changes.

[0058] For example, the impedance of the 2nd coil P2 for association which constitutes the impedance-conversion transformer T1 of a reader writer when the load effect is not produced by the subcarrier with an IC card is made into "ZL". Moreover, if the output impedance of amplifier PA 1 is set to "Z0", and the electrical-potential-difference value of the subcarrier outputted from the amplifier PA 1 concerned is set to "V1" when it is considered that the output impedance of the amplifier PA 1 concerned is zero The 1st current value i which flows the 1st coil Q1 for detection under such conditions is shown by the formula 4.

[0059]

[Equation 4]

$$i = V1 / (Z0 + ZL) \quad \dots \quad (式4)$$

[0060] Moreover, the 2nd current value ix which will flow the coil Q1 for the 1st detection under such conditions supposing the impedance of the coil P2 for the 2nd [ of a reader writer ] association changes to "ZL+x" by the load effect having been produced by the subcarrier, for example with the IC card of a communications partner noting that the electrical-potential-difference value V1 outputted from amplifier PA 1 when it is considered that an output impedance is zero was fixed is shown by the formula 5.

[0061]

[Equation 5]

$$i_x = V_1 / (Z_0 + Z_L + x) \quad \dots (式5)$$

[0062] For example, when the current value which flows the 1st coil Q1 for detection changes from the 1st current value  $i$  to the 2nd current value  $i_x$ , with the 2nd coil Q2 for detection, induction of the electrical-potential-difference value  $V_2$  according to the difference  $i_c$  among these current values  $i$  and  $i_x$  is carried out, and such an electrical-potential-difference value is inputted into a detecting element 3. Here, when the absolute value of the difference of for example, both current values expresses the difference  $i_c$  among both the above-mentioned current values  $i$  and  $i_x$ , the difference  $i_c$  concerned is shown by the formula 6. In addition, this difference  $i_c$  shows the component of current change produced by the subcarrier by the load effect of an IC card.

[0063]

[Equation 6]

$$i_c = |i_x - i| \quad \dots (式6)$$

[0064] As shown in the above-mentioned formula 4 - a formula 6, the difference  $i_c$  among both the above-mentioned current values  $i$  and  $i_x$  serves as max, when the output impedance  $Z_0$  of amplifier PA 1 is zero, and even if it is the case where the output impedance of amplifier PA 1 is mostly made into zero, the information transmitted from the IC card by the detecting element 3 is detectable by this example in this way.

[0065] As mentioned above, in the reader writer of this example, by transmitting a subcarrier to an IC card using the self loop antenna L1, and carrying out the electromagnetic coupling of the self loop antenna L1 and the loop antenna formed in the IC card by the subcarrier, information is faced radiocommunicating between IC cards and the information concerned can be communicated efficiently. As specifically mentioned above, even if the output impedance of the amplifier PA 1 which constitutes a sending circuit from a reader writer of this example, for example is small and it is the case where impedance matching with

the impedance-conversion transformer T1 is not taken, the information transmitted from the IC card contained in a subcarrier is detectable by sufficient sensibility.

[0066] Moreover, at the reader writer of this example, the information from the IC card contained in a subcarrier can be detected by sufficient sensibility, without affecting the power outputted from amplifier PA 1, and the power supplied to the self loop antenna L1, since the impedance by the side of the 2nd coil Q2 for detection is enlarged compared with the 1st coil Q1 side for detection which constitutes the pickup transformer T2. Moreover, in the reader writer of this example, since it does not have current detection resistance as shown, for example in above-mentioned drawing 5, it does not produce that great power will be consumed by such current detection resistance, either.

[0067] Next, the example of a configuration which grounds each processing section of the reader writer of this example shown in above-mentioned drawing 1 is explained using drawing 2. As shown in this drawing, in the reader writer of this example, the 1st grounding conductor G1 connected to the local dispatch section 1 and the modulation section 2 which constitute a sending circuit, or amplifier PA 1, and the 2nd grounding conductor G2 connected to the wave detector 5 which constitutes a receiving circuit, or the comparator 6 dissociate, and is prepared, and these grounding conductors G1 and G2 are grounded by juxtaposition. In addition, by this example, these grounding conductors G1 and G2 are grounded by one point in the power outlet supplied by the reader writer.

[0068] Thus, since the grounding conductor connected to the sending circuit and the grounding conductor connected to the receiving circuit are separated in the reader writer of this example and juxtaposition is made to ground these grounding conductors, it can prevent that the noise generated from the amplifier PA 1 with which the noise generated from the sending circuit does not affect a receiving circuit, and a big current flows especially affects a receiving circuit. Thereby, in a receiving circuit, the signal-to-noise ratio (S/N ratio) applied, for example to the input and output of a wave detector 5 can be enlarged, and the bit

error rate produced from an IC card to receipt information can be reduced. As mentioned above, in the reader writer of this example, information can be efficiently radiocommunicated between IC cards.

[0069] Although the receiving circuit was combined with the loop antenna L1 through the pickup transformer T2 concerned here by the reader writer shown in the above-mentioned example by forming the pickup transformer T2 between the amplifier PA 1 and 2nd coil P2 for association. Thus, as long as it is the means which joins together, for example, using the electromagnetic induction between the 1st coil for detection, and the 2nd coil for detection as a means to combine a receiving circuit with a loop antenna, what kind of means may be used.

[0070] Moreover, it is not restricted to the configuration of the above-mentioned pickup transformer, but about other configurations of a reader writer, it is not necessarily restricted to what was shown in the above-mentioned example, and various configurations may be used. Although the configuration equipped with the function in which the external information processor connected to the reader writer controls the reader writer concerned by the above-mentioned example as an example, the function to process various kinds of information, etc. was shown, the configuration with which the reader writer was united with a control function, an information processing function, etc. of such an information processor, for example may be used.

[0071] Moreover, although the above-mentioned example showed the case where information was radiocommunicated between an IC card and a reader writer as an example of a migration information communication link object, as a migration information communication link object which communicates between the reader writers of this invention, it may not necessarily be restricted to an IC card, but various migration information communication link objects may be used. Moreover, as long as both loop antenna is made to carry out an electromagnetic coupling between reader writers also as a configuration of a migration information communication link object by the subcarrier and it radiocommunicates information, what kind of configuration may be used. In



addition, when a cell, a dc-battery, etc. are made to build in a migration information communication link object for example, a migration information communication link object does not need to be equipped with the circuit which extracts power from the subcarrier which the reader writer transmitted.

[0072]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the reader writer concerning this invention, a subcarrier is transmitted to the migration information communication link object of an IC card etc. using the 1st loop antenna. By carrying out the electromagnetic coupling of the 1st loop antenna and the 2nd loop antenna formed in the migration information communication link object by the subcarrier Face information radiocommunicating between migration information communication link objects, and a sending circuit is combined with the 1st loop antenna through the 2nd coil for association combined by the 1st coil for association and electromagnetic induction prepared in the 1st loop antenna. Since it was made to combine a receiving circuit with the 1st loop antenna through the 2nd coil for detection combined by the 1st coil for detection and electromagnetic induction infixed between the sending-circuit and 2nd coil for association, For example, since it said that the information transmitted by the receiving circuit from the migration information communication link object was receivable etc. even if it was the case where the output impedance of the amplifier which constitutes a sending circuit was made small, the efficiency of the information communication link between migration information communication link objects can be increased.

[0073] Moreover, according to the reader writer concerning this invention, a subcarrier is transmitted to a migration information communication link object using the 1st loop antenna. By carrying out the electromagnetic coupling of the 1st loop antenna and the 2nd loop antenna formed in the migration information communication link object by the subcarrier Since information was faced radiocommunicating between migration information communication link objects, the grounding conductor connected to the amplifier which constitutes a sending

circuit, and the grounding conductor connected to the receiving circuit were separated and juxtaposition was made to ground these grounding conductors, For example, it can prevent that the noise generated from the amplifier of a sending circuit affects a receiving circuit, and, thereby, the efficiency of the information communication link between migration information communication link objects can be increased.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the example of a configuration of the reader writer concerning one example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the example of a configuration which grounds the sending circuit and receiving circuit of a reader writer.

[Drawing 3] It is drawing showing the example of the IC card structure of a system concerning the conventional example.

[Drawing 4] It is drawing showing the configuration which grounds the conventional sending circuit and conventional receiving circuit of a reader writer.

[Drawing 5] It is drawing showing other examples of a configuration of the

conventional reader writer.

[Description of Notations]

1 .. Local dispatch section 2 .. Modulation section 3 .. Detecting element 4 [ 6 ..  
Comparator L1 / P1, P2 / Q1, Q2 / G1, G2 .. Grounding conductor, / .. The coil for  
detection, T2 .. Pickup transformer / .. The coil for association, T1 .. Impedance-  
conversion transformer / .. A loop antenna, C1, C2 .. Capacitor ] .. A buffer, 5 ..  
Wave detector

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

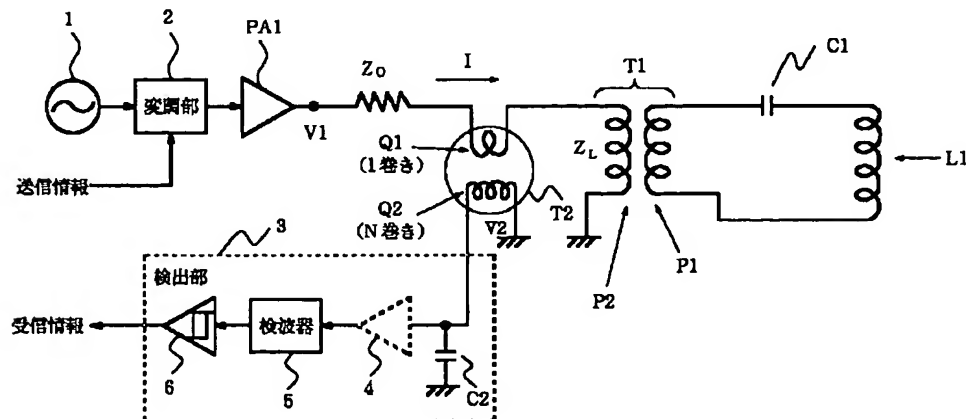
JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

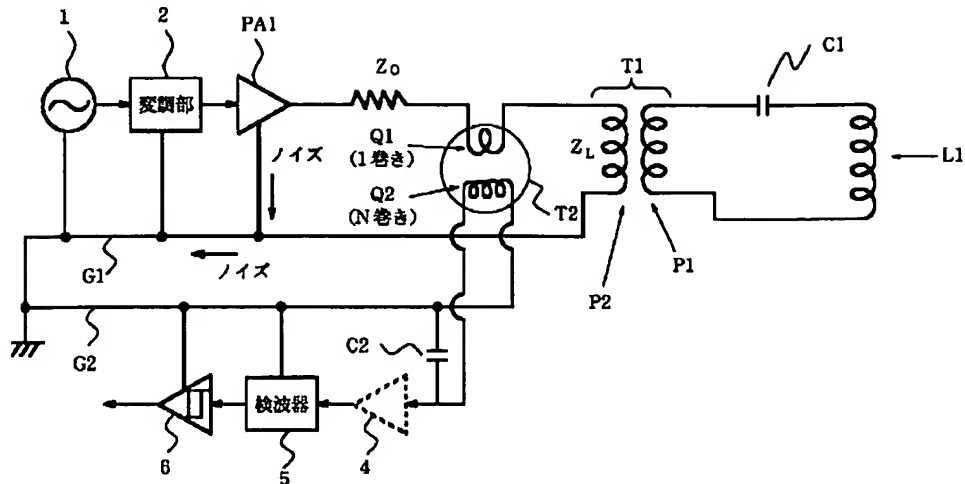
---

DRAWINGS

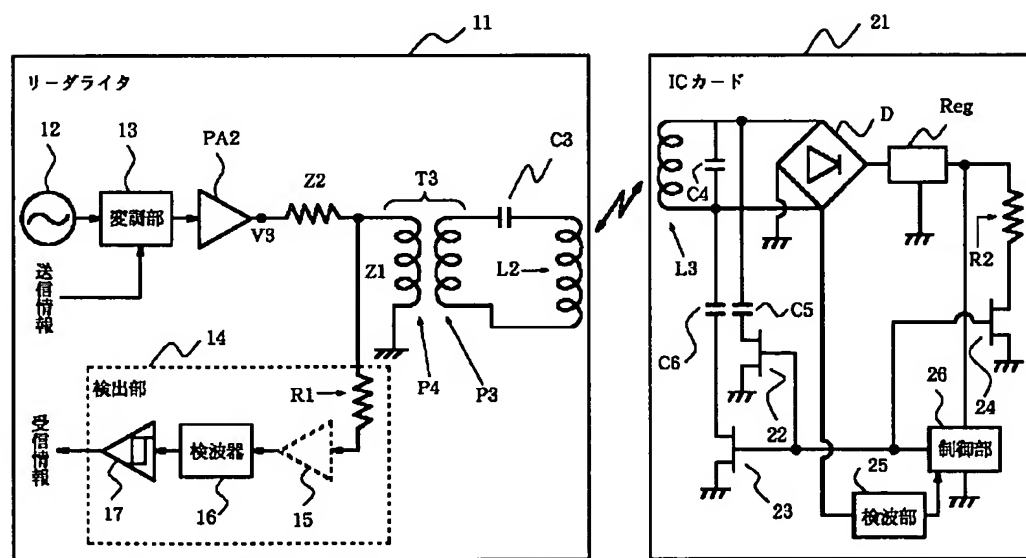
[Drawing 1]



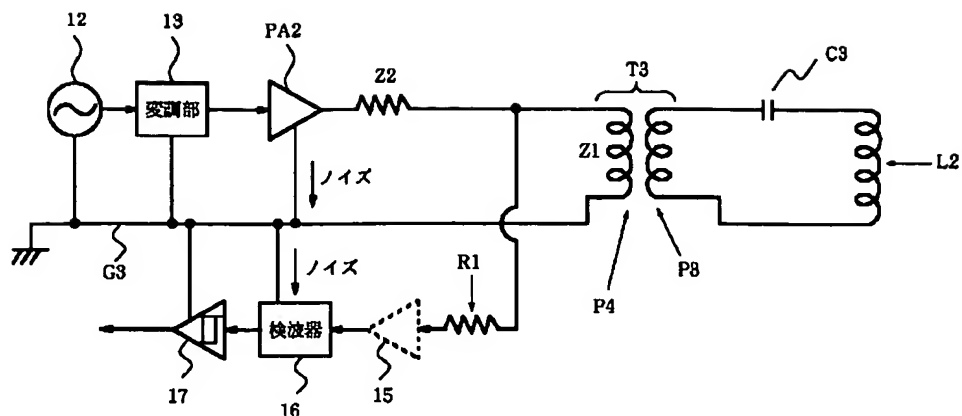
[Drawing 2]



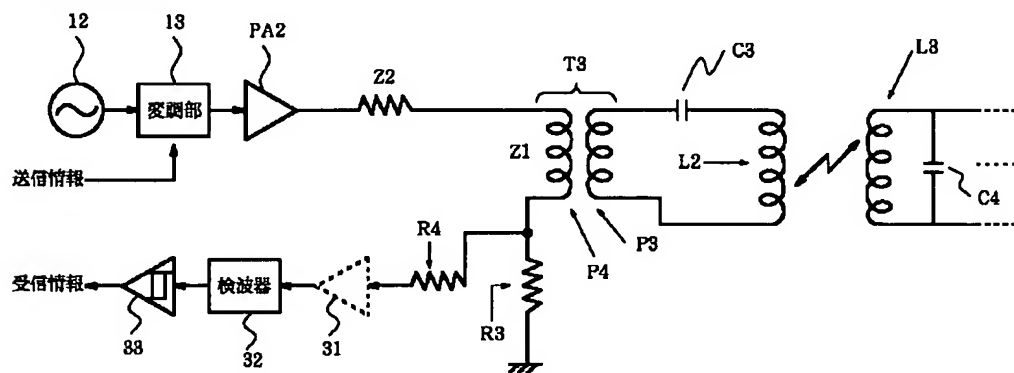
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 8 8 4 4 7

(43) 公開日 平成11年 (1999) 10月19日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

G 0 6 K 17/00

H 0 4 B 5/02

識別記号

F I

G 0 6 K 17/00

F

H 0 4 B 5/02

審査請求 未請求 請求項の数 2

F D

(全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願平10-106965

(22) 出願日 平成10年 (1998) 4月2日

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 渡辺 高洋

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(72) 発明者 中村 学

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(72) 発明者 宮下 信一

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 守山 辰雄

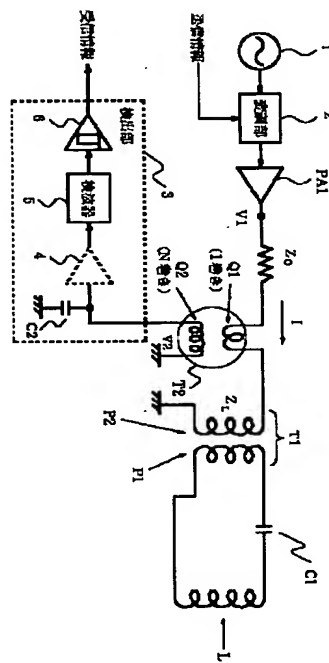
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リーダライタ

(57) 【要約】

【課題】 ICカード等といった移動情報通信体との間でループアンテナ間を搬送波により電磁結合することにより情報を無線通信するリーダライタにおいて、情報通信を効率化する。

【解決手段】 リーダライタでは、ループアンテナL1に設けられた第1結合用コイルP1と当該コイルP1と電磁結合によって結合する第2結合用コイルP2とから成るトランスT1を介して、局部発信部1や変調部2や増幅器PA1から成る送信回路がアンテナL1から搬送波を送信する。また、送信回路と第2結合用コイルP2との間に介装された第1検出用コイルQ1と当該コイルQ1と電磁誘導によって結合する第2検出用コイルQ2とから成るピックアップトランスT2を介して、受信回路を構成する検出部3がアンテナL1に結合されて搬送波に含まれる移動情報通信体からの情報を検出する。また、増幅器PA1に接続された接地線と受信回路に接続された接地線とを分離して、これら接地線を並列に接地させた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のループアンテナを用いて移動情報通信体へ搬送波を送信して、第 1 のループアンテナと移動情報通信体に設けられた第 2 のループアンテナとを搬送波により電磁結合することにより、移動情報通信体との間で情報を無線通信するリーダライタにおいて、第 1 のループアンテナに設けられた第 1 の結合用コイルと、

第 1 の結合用コイルと電磁誘導によって結合する第 2 の結合用コイルと、

第 2 の結合用コイルと第 1 の結合用コイルを介して第 1 のループアンテナに結合されて搬送波を送信する送信回路と、

送信回路と第 2 の結合用コイルとの間に介装された第 1 の検出用コイルと、

第 1 の検出用コイルと電磁誘導によって結合する第 2 の検出用コイルと、

第 2 の検出用コイルと第 1 の検出用コイルを介して第 1 のループアンテナに結合されて搬送波に含まれる移動情報通信体から送信された情報を検出する受信回路と、  
を備えたことを特徴とするリーダライタ。

【請求項 2】 第 1 のループアンテナを用いて移動情報通信体へ搬送波を送信して、第 1 のループアンテナと移動情報通信体に設けられた第 2 のループアンテナとを搬送波により電磁結合することにより、移動情報通信体との間で情報を無線通信するリーダライタにおいて、第 1 のループアンテナに結合されて搬送波を送信する送信回路と、

第 1 のループアンテナに結合されて搬送波に含まれる移動情報通信体から送信された情報を検出する受信回路と、  
と、を備え、

送信回路を構成する増幅器に接続された接地線と受信回路に接続された接地線とを分離して、これら接地線を並列に接地させたことを特徴とするリーダライタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ICカード等といった移動情報通信体との間でループアンテナを用いて情報を無線通信するリーダライタに関し、特に、移動情報通信体との間での情報通信を効率よく行うリーダライタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えばクレジットカード等と同様な大きさのカード基板にマイクロコンピュータチップとメモリチップとを埋設して構成したICカードは、金融、流通、交通、医療等の種々な分野において実用化が図られている。このようなICカードを用いたICカードシステムでは、例えばリーダライタからICカードに対して電力を伝送供給し、リーダライタとICカードとの間で制御コードやデータ等といった情報を通信させている。

リーダライタとICカードとの間の電力伝送や情報通信では、端子同士を接触させて行う接触方式の他に、電磁結合を用いて行う非接触方式も採用されている。

【0003】図3には、非接触方式を採用したICカードシステムに備えられたリーダライタ11とICカード21の構成例を示してあり、また、リーダライタ11には例えば図外の情報処理装置が接続されている。このICカードシステムでは、リーダライタ11がICカード21に対して非接触で電力を送電するとともに、情報処理装置からインタフェースを介して受信した情報をICカード21へ無線送信し、また、ICカード21が無線送信した情報をリーダライタ11が受信して、受信した情報をインタフェースを介して情報処理装置へ送信することが行われる。また、情報処理装置では、例えばリーダライタ11から受信した金融、流通、交通、医療等のデータの処理等が行われる。

【0004】また、同図に示したICカードシステムでは、例えばICカード21のループアンテナL3がリーダライタ11のループアンテナL2の上方等にかざされた状態で電力伝送や情報通信が行われ、こうした電力伝送等は、リーダライタ11から送信された搬送波により両者11、21のループアンテナL2、L3を電磁結合することにより行われる。また、ICカード21からの情報送信では後述するロードスイッチを用いた通信の方式が採用されている。

【0005】上記図3を用いてリーダライタ11及びICカード21により行われる処理の動作を具体的に説明する。例えばリーダライタ11では、局部発信部1'2から発信された搬送波を変調部13を介して増幅器PA2により増幅し、増幅した搬送波をインピーダンス変換トランスT3を介してループアンテナL2から無線送信することにより、ICカード21に対して電力を送電することが行われる。この場合、リーダライタ11のループアンテナL2では、例えばインピーダンス変換トランスT3を介して搬送波が高周波電流として供給されることにより、磁束が発生する。

【0006】また、リーダライタ11では、上記のようにして無線送信される搬送波を変調部13により送信対象の情報に従って変調することにより、ICカード21に対して情報を送信することが行われる。ここで、変調方式としては、例えば振幅偏移変調(ASK)方式や位相偏移変調(PSK)方式が用いられる。なお、リーダライタ11のループアンテナL2には共振用のコンデンサC3が接続されており、また、上記したインピーダンス変換トランスT3は、当該ループアンテナL2に設けられた第1の結合用コイルP3と、増幅器PA2の出力端と接地電圧(例えば0V)との間に設けられた第2の結合用コイルP4とから構成されている。

【0007】一方、ICカード21では、リーダライタ11のループアンテナL2から発生した磁束により自己

のループアンテナL3に誘起された電力を整流ダイオードDや定電圧レギュレータRegを介して整流化や定電圧化し、これにより得られた定電圧の電力を制御部26等へ供給することが行われる。これにより、ICカード21では、リーダライタ11から非接触で供給された電力を用いて各種の処理動作が実行される。なお、ICカード21のループアンテナL3には共振用のコンデンサC4が接続されている。

【0008】また、ICカード21では、自己のループアンテナL3に誘起された搬送波の電圧波形を整流ダイオードDを介して検波部25により検波することにより、当該搬送波に含まれるリーダライタ11から送信された情報を検出することが行われ、このようにして検出された情報は例えば制御部26に送信されてメモリに記憶等される。

【0009】また、ICカード21では、上記のようにリーダライタ11から送信された搬送波により両者11、21のループアンテナL2、L3が電磁結合されている状態で、例えば自己のループアンテナL3を構成するコイルの両端のそれぞれにかかる負荷を制御部26により制御することにより、リーダライタ21に対して情報を無線送信することが行われる。

【0010】一例として、ICカード21のループアンテナL3を構成するコイルの両端にはそれぞれコンデンサC5、C6を介してFET等といったロードスイッチ22、23が接続されており、ICカード21では、これらのロードスイッチ22、23を制御部26により送信対象の情報に従ってそれぞれ開閉させることにより、負荷による変動を搬送波に生じさせて当該搬送波を送信対象の情報に従って変調することが行われる。なお、ICカード21のループアンテナL3に接続される負荷としては、上記したコンデンサC5、C6の代わりに抵抗を用いることもできる。

【0011】また、上記のような負荷変動によるICカード21からの情報送信は、例えばICカード21の定電圧レギュレータRegの制御部26側の出力端にかかる回路負荷を当該制御部26により制御することによっても行うことができる。この場合、例えばICカード21の定電圧レギュレータRegの制御部26側の出力端には抵抗R2を介してFET等といったロードスイッチ24が接続されており、ICカード21では、制御部26により当該ロードスイッチ24を開閉させることによ\*

$$V4 = \{Z1 / (Z1 + Z2)\} * V3 \quad \dots (式1)$$

【0017】また、出力インピーダンスがゼロであるとみなした場合に増幅器PA2から出力される電圧値V3が一定であるとして、例えばICカード21により搬送波に負荷変動が生じさせられたことでリーダライタ11の第2の結合用コイルP4のインピーダンスが“Z1+y”に変化したとすると、こうした条件下で検出部14※

$$V4y = \{(Z1 + y) / (Z1 + y + Z2)\} * V3 \quad \dots (式2)$$

\*り上記した搬送波に変調を施してリーダライタ11へ情報を無線送信することが行われる。

【0012】なお、上記図3に示したICカード21では、説明の便宜上から、ループアンテナL3に接続される負荷を制御するロードスイッチ22、23と、定電圧レギュレータRegに接続される負荷を制御するロードスイッチ24との両方を備えた構成例を示したが、ICカード21では、例えばいずれかのロードスイッチが備えられていればリーダライタ11に対して情報を送信することができる。

【0013】一方、リーダライタ11では、上記のようにしてICカード21により搬送波に負荷変動が施されると、当該負荷変動に起因してインピーダンス変換トランスT3のインピーダンスに変化が生じさせられる。リーダライタ11では、こうしたインピーダンスの変化を利用して、例えば増幅器PA2の出力端における搬送波の電圧波形の振幅を検出部14により検出することにより、当該振幅の変化に基づいてICカード21から送信された情報を受信処理することが行われる。

【0014】すなわち、リーダライタ11の検出部14では、増幅器PA2の出力端における搬送波の電圧波形を抵抗R1及びバッファ15を介して検波器16により検波し、検波した搬送波の電圧波形の振幅を比較器17により予め設定された閾値と比較することにより、ICカード21からの情報を再生することが行われる。

【0015】ここで、上記したリーダライタ11の検出部14により検出される搬送波の電圧値（検出値）について更に詳しく説明する。例えばICカード21により搬送波に負荷変動が生じさせられていない場合におけるリーダライタ11のインピーダンス変換トランスT3を構成する第2の結合用コイルP4のインピーダンスを“Z1”とし、また、増幅器PA2の出力インピーダンスを“Z2”とし、当該増幅器PA2の出力インピーダンスがゼロであるとみなした場合に当該増幅器PA2から出力される搬送波の電圧値を“V3”とすると、こうした条件下で検出部14により検出される第1の検出値V4は式1により示される。なお、上記図3では、説明の便宜上から、増幅器PA2の出力インピーダンスを当該増幅器PA2の出力端に接続された抵抗として示してある。

【0016】

【数1】

※により検出される第2の検出値V4yは式2により示される。なお、第2の結合用コイルP4のインピーダンスの変化量yは、例えば変化前のインピーダンスZ1の1%程度であるとする。

【0018】

【数2】

$$V4y = \{(Z1 + y) / (Z1 + y + Z2)\} * V3 \quad \dots (式2)$$



【0019】検出部14では、第2の検出値V4yと第1の検出値V4との差異V4cが大きいほどICカード21からの情報をより確実に検出することができる。ここで、両検出値の差異V4cは、式3に示されるように例えば両検出値の差の絶対値により表され、この差異V4cはICカード21の負荷変動によって搬送波の検出値に生じさせられた電圧変化の成分を示している。

【0020】

【数3】

$$V4c = |V4y - V4| \quad \dots (式3)$$

【0021】ここで、上記式1～式3によると、増幅器PA2の出力インピーダンスZ2が第2の結合用コイルP4のインピーダンスZ1とほぼ等しい場合に、第1の検出値V4と第2の検出値V4yとの差異V4cが最大となる。また、増幅器PA2から第2の結合用コイルP4への電力供給についても、両者PA2、P4のインピーダンスZ1、Z2がほぼ等しい場合にインピーダンス整合がとれて不整合による損失が小さくなる。

【0022】一方、上記式1～式3によると、増幅器PA2の出力インピーダンスZ2がゼロである場合や非常に大きい場合（例えば無限大とみなすことができるような場合）には、第1の検出値V4と第2の検出値V4yとの差異V4cが常にゼロとなり、検出部14ではICカード21からの情報を検出することができない。

【0023】こうしたことから、上記のような検出部14での情報検出の仕方では、増幅器PA2の出力インピーダンスを小さくしてゼロに近くした場合には、増幅器PA2と第2の結合用コイルP4との間でインピーダンス整合をとることができず、上記したようにICカード21からの情報を検出することができなくなってしまう。しかしながら、一般に増幅器PA2では出力インピーダンスがゼロに近い方が増幅度の安定性等といった点で理想的な動作が実現されるといったことがあり、以上のように増幅器PA2の出力インピーダンスに対する要求が対立してしまうため、上記のような検出部14での情報検出の仕方ではICカード21との間での情報通信を効率的に行うことができなかった。

【0024】また、図4には、上記図3に示したリーダライタ11の各処理部を接地する仕方を示してある。すなわち、リーダライタ11では、搬送波を送信する送信回路を構成する局部発信部12、変調部13、増幅器PA2と、ICカード21からの情報を検出する受信回路を構成する検波器16、比較器17とが同一の接地線G3に接続されており、当該接地線G3が接地されている。

【0025】しかしながら、リーダライタ11の送信回路には大きな電流が流れ、特に増幅器PA2には非常に大きな電流が流れるため、上記のような接地の仕方では、例えば増幅器PA2からのノイズの影響が接地線G3を介して受信回路に伝わり、当該受信回路にノイズに

よる干渉を生じさせてしまうといった問題があった。このため、リーダライタ11の検波部16等では、ICカード21からの受信情報に多くのビット誤りが生じてしまい、ICカード21との間での情報通信を効率よく行うことができなかった。

【0026】また、図5にリーダライタの他の構成例を示すように、増幅器PA2から出力される電流を検出する電流検出抵抗R3を上記した第2の結合用コイルP4と接地電圧との間に設けて、当該電流検出抵抗R3にかかる搬送波の電圧波形を検波器32等により検波等することにより、搬送波に含まれるICカード21からの情報を検出する構成も検討されている。なお、同図に示したリーダライタの構成では、ICカード21からの情報を検出する受信回路を構成する抵抗R4、バッファ31、検波器32、比較器33以外の各処理部については上記図3の場合と同じ符号を用いて示してあり、また、同図には、リーダライタの構成と共にICカード21を構成するループアンテナL3等をも示してある。

【0027】上記図5に示したリーダライタの構成においてもICカード21による上記した負荷変動に起因してリーダライタのインピーダンス変換トランスT3のインピーダンスが変化することを利用して情報通信を行っているが、この構成では、上記図3に示した構成の場合とは異なり、増幅器PA2の出力インピーダンスを小さくしてもICカード21からの情報を検出することが可能である。

【0028】しかしながら、上記図5に示したリーダライタの構成では、例えば受信回路に低雑音増幅器(LNA)等を設けることなく検出される搬送波の電圧値を大きくするために、上記した電流検出抵抗R3の抵抗値を大きくする必要があったため、こうした電流検出抵抗R3での発熱により消費される電力が大きくなってしまいといった問題があった。例えば、こうした消費電力が大きくなると、ループアンテナL2に供給される電力が低下してしまう等といったことが生じ、ICカード21との間での情報通信を効率よく行うことができなかった。

【0029】また、上記図5に示したリーダライタの構成においても、上記図3に示したリーダライタの場合と同様に、送信回路と受信回路とが同一の接地線により接地されていたため、増幅器PA2からのノイズが受信回路に干渉による影響を与えてしまうといった問題があった。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】以上に示したように、従来のリーダライタでは、上記図3や図5に示したいずれの構成においても、ICカードとの間での情報通信を効率よく行うことができないといった不具合があり、特に、ICカードから送信された情報を受信回路により搬送波から効率よく検出することができる構成が実現されていなかった。

【0031】本発明は、このような従来の課題を解決するためになされたもので、自己のループアンテナとＩＣカード等といった移動情報通信体のループアンテナとを搬送波により電磁結合することにより、当該移動情報通信体との間で情報を無線通信するに際して、当該情報の通信を効率よく行うことができるリーダライタを提供することを目的とする。更に具体的には、例えば上記図５に示した電流検出抵抗Ｒ３による情報検出の構成が用いられなくとも上記図３に示した増幅器ＰＡ２の出力インピーダンスを小さくすることができるリーダライタや、当該増幅器ＰＡ２からのノイズが受信回路に影響を及ぼすことのないリーダライタを実現する。

【0032】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係るリーダライタでは、次のような構成により、第１のループアンテナを用いて移動情報通信体へ搬送波を送信して、第１のループアンテナと移動情報通信体に設けられた第２のループアンテナとを搬送波により電磁結合することにより、移動情報通信体との間で情報を無線通信する。

【0033】すなわち、リーダライタでは、第１のループアンテナに第１の結合用コイルが設けられているとともに、第１の結合用コイルと電磁誘導によって結合する第２の結合用コイルが設けられており、送信回路が第２の結合用コイルと第１の結合用コイルを介して第１のループアンテナに結合されて搬送波を送信する。また、リーダライタでは、送信回路と第２の結合用コイルとの間に第１の検出用コイルが介装されて設けられているとともに、第１の検出用コイルと電磁誘導によって結合する第２の検出用コイルが設けられており、受信回路が第２の検出用コイルと第１の検出用コイルを介して第１のループアンテナに結合されて搬送波に含まれる移動情報通信体から送信された情報を検出する。

【0034】このようにリーダライタでは、送信回路と受信回路や第２の結合用コイルと受信回路とは第１の検出用コイル及び第２の検出用コイルにより非接触で結合されており、受信回路では、例えば第１の検出用コイルに流れる搬送波の電流の変化によって第２の検出用コイルに誘導された電圧を復調等することにより、移動情報通信体からの情報を検出することが行われる。

【0035】従って、本発明のリーダライタでは、例えば上記従来例の図３で示したように送信回路を構成する増幅器の出力インピーダンスを小さくすると移動情報通信体からの情報を受信することができなくなるといった不具合はなく、こうした増幅器の出力インピーダンスを小さくして移動情報通信体との間で効率よく情報を通信することができる。また、本発明のリーダライタでは、例えば上記従来例の図５で示したような電流検出抵抗を備える必要がないため、当該電流検出抵抗によって大きな電力が消費されてしまうといった不具合はなく、移動

情報通信体との間で効率よく情報を通信することができる。

【0036】なお、本発明のリーダライタでは、例えば上記した第１の検出用コイルの巻き数に比べて第２の検出用コイルの巻き数を大きくすることにより、更に移動情報通信体との間での情報通信を効率化することもできる。

【0037】また、本発明に係るリーダライタでは、第１のループアンテナを用いて移動情報通信体へ搬送波を送信して、第１のループアンテナと移動情報通信体に設けられた第２のループアンテナとを搬送波により電磁結合することにより、移動情報通信体との間で情報を無線通信するに際して、次のようにして回路を接地した。すなわち、第１のループアンテナに結合されて搬送波を送信する送信回路を構成する増幅器に接続された接地線と、第１のループアンテナに結合されて搬送波に含まれる移動情報通信体から送信された情報を検出する受信回路に接続された接地線とを分離して設け、これら接地線を並列に接地させた。

【0038】従って、リーダライタでは、例えば送信回路を構成する増幅器に大きな電流が流れた場合であっても、当該増幅器からのノイズが接地線を介して受信回路に干渉による影響を及ぼしてしまうといったことは生じないため、移動情報通信体からの受信情報に誤りが発生してしまうのを防止することができ、これにより、移動情報通信体との間で効率よく情報を通信することができる。

【0039】ここで、本発明で言う移動情報通信体には、上記したＩＣカードばかりでなく、例えば、人に付されたネームプレートや、商品や物品に付されたタグや、家畜に付された識別用プレートや、宅配便の荷物に付された配送先プレートや、コンテナに付された配送先プレート等といったものも包含される。なお、本発明を適用することが可能な移動情報通信体としては、以上に示したものに限らず、本発明は、自己のループアンテナとリーダライタのループアンテナとが搬送波により電磁結合させられることによりリーダライタとの間で情報を無線通信する種々な移動情報通信体に広く適用することができるものである。

【0040】

【発明の実施の形態】本発明に係る一実施例を図面を参照して説明する。本例では、移動情報通信体としてＩＣカードが用いられた場合を示し、本発明に係るリーダライタによりＩＣカードとの間で情報を無線通信する場合を説明する。なお、以下に説明する本例のリーダライタとの間で情報通信を行う本例のＩＣカードの構成としては例えば上記図３に示したＩＣカード２１と同様な構成が用いられており、本例のリーダライタと本例のＩＣカードとの間では、例えばＩＣカードのループアンテナがリーダライタのループアンテナの上方等にかざされた状

態で、両者のループアンテナを搬送波により電磁結合することにより情報通信が行われる。

【0041】また、本例のICカードでは、例えば上記図3に示したICカード21の場合と同様に、リーダライタから受信した搬送波から抽出した電力を用いて各種の動作を実行するとともに、自己のループアンテナ等に接続されたロードスイッチを制御することにより搬送波を変調してリーダライタへ情報を無線送信する。このように、本例のICカードの構成や動作は上記図3に示したものと同様であるため、本例ではその構成や動作の説明を省略する。

【0042】また、本例のリーダライタには例えば図外の情報処理装置がインタフェースを介して接続されており、本例では、この情報処理装置によりリーダライタが制御されて各種の処理動作が行われる。ここで、情報処理装置には、例えばICカードへ無線送信すべき情報をリーダライタへ送信する機能や、リーダライタによりICカードから無線受信された情報を当該リーダライタから受信する機能や、また、このようにしてリーダライタから受信した金融、流通、交通、医療等のデータを処理する機能等が備えられている。

【0043】以下では、図1及び図2を用いて本例のリーダライタの構成や動作を説明する。図1には、本発明に係るリーダライタの構成例を示してあり、このリーダライタには、共振用のコンデンサC1が接続されたループアンテナL1と、電磁誘導によって回路を結合するインピーダンス変換トランスT1と、搬送波を発信する局部発信部1と、搬送波を変調する変調部2と、搬送波を増幅する増幅器PA1と、電磁誘導によって回路を結合するピックアップトランスT2と、搬送波に含まれるICカードからの情報を検出する検出部3とが備えられている。

【0044】ループアンテナL1は例えば方形等に巻かれたコイルから構成されており、搬送波が当該コイルに高周波電流として流されることにより磁束を発生させる機能や、当該コイルを貫く磁束の変化により誘導起電圧を生じさせる機能を有している。

【0045】インピーダンス変換トランスT1は、ループアンテナL1を構成するコイルの一端に接続された共振用コンデンサC1と当該コイルの他端との間に介装された第1の結合用コイルP1と、第1の結合コイルP1と電磁誘導によって結合する第2の結合用コイルP2とから構成されており、第2の結合用コイルP2の一端は接地電圧（例えば0V）に接続されている一方、第2の結合用コイルP2の他端は後述する第1の検出用コイルQ1に接続されている。

【0046】局部発信部1は搬送波を発信する機能を有しており、本例では当該搬送波を変調部2へ出力する。変調部2は搬送波を変調する機能を有しており、本例では局部発信部1から入力された搬送波を送信対象の情報

に従って変調し、変調した搬送波を増幅器PA1へ出力する。なお、上記したように送信対象の情報は例えば外部の情報処理装置から変調部2へ入力され、変調部2では情報処理装置から情報を受信していない場合には局部発信部1から入力された搬送波を変調することなく増幅器PA1へ出力する。また、搬送波を変調する方式としては、振幅偏移変調（ASK）方式や位相偏移変調（PSK）方式等といった種々な方式が用いられてよい。

【0047】増幅器PA1は搬送波を増幅する機能を有しており、本例では変調部2から入力された搬送波を増幅して、増幅した搬送波を後述する第1の検出用コイルQ1へ例えば高周波電流として出力する。これにより、増幅器PA1から出力された搬送波は第1の検出用コイルQ1を介して第2の結合用コイルP2へ出力される。なお、図1では、説明の便宜上から、増幅器PA1の出力インピーダンスを当該増幅器PA1の出力端に接続された抵抗として示してある。

【0048】本例では、上述した局部発信部1や変調部2や増幅器PA1から送信回路が構成されており、上記のように送信回路は第2の結合用コイルP2と第1の結合用コイルP1を介してループアンテナL1に結合されている。こうした構成により、送信回路では、搬送波をループアンテナL1から磁束として送信させ、当該搬送波を変調することによりICカードに対して情報を送信することを行う。

【0049】また、本例のリーダライタに備えられたピックアップトランスT2及び受信側の回路の構成を説明する。ピックアップトランスT2は、上記した送信回路を構成する増幅器PA1の出力端と第2の結合用コイルP2との間に介装された第1の検出用コイル（1次コイル）Q1と、第1の検出用コイルQ1と電磁誘導によって結合する第2の検出用コイル（2次コイル）Q2とから構成されており、第2の検出用コイルQ2の一端は接地電圧（例えば0V）に接続されている一方、第2の検出用コイルQ2の他端は後述するマッチングコンデンサC2とバッファ4とに並列して接続されている。

【0050】こうしたピックアップトランスT2では、例えば第1の検出用コイルQ1に流れる電流の変化に起因して第2の検出用コイルQ2に誘導起電圧が生じさせられることにより、第1の検出用コイルQ1に流れる搬送波の変化を第2の検出用コイルQ2によって電圧として取り出す（ピックアップする）ことができる。本例では、好ましい態様として、第1の検出用コイルQ1が1巻きのコイルから構成されている一方、第2の検出用コイルQ2が1に比べて十分に大きな巻き数（N巻き）のコイルから構成されており、第2の検出用コイルQ2側の負荷インピーダンスを大きくすることにより、第2の検出用コイルQ2により取り出される電圧を大きくしている。

【0051】また、このようなコイルの巻き数でピック

アップトランス T 2 が構成された場合には、第 1 の検出用コイル Q 1 に比べて第 2 の検出用コイル Q 2 のインピーダンスが非常に大きくなるため、第 2 の検出用コイル Q 2 のインピーダンスが第 1 の検出用コイル Q 1 に及ぼす影響をほぼゼロにすることができる。例えば、第 2 の検出用コイル Q 2 側が開放 (OPEN) されているとみなすことができるような場合には、第 1 の検出用コイル Q 1 側のインダクタンスを無視することができる程度に小さくすることができる。

【0052】また、本例の構成では、第 1 の検出用コイル Q 1 の巻き数が最小限の巻き数である 1 巻きに抑えられていて、第 1 の検出用コイル Q 1 のインダクタンスが小さく抑えられているため、第 1 の検出用コイル Q 1 がループアンテナ L 2 や増幅器 P A 1 等に及ぼす影響をほぼゼロにすることができる。

【0053】検出部 3 は、回路を整合する機能を有したマッチングコンデンサ C 2 と、電圧値を一時的に格納する機能を有したバッファ 4 と、電圧波形を検波する機能を有した検波器 5 と、検波された電圧波形の電圧値を例えば予め設定された閾値と比較する機能を有した比較器 6 とから構成されている。マッチングコンデンサ C 2 は、上記した第 2 の検出用コイル Q 2 と接地電圧 (例えば 0 V) との間に設けられており、回路のインピーダンスを整合している。

【0054】バッファ 4 の入力端は上記した第 2 の検出用コイル Q 2 に接続されており、本例では第 1 の検出用コイル Q 1 を常に流れる搬送波の変化により第 2 の検出用コイルに誘起された電圧値を一時的に格納し、格納した電圧値を検波部 5 へ出力する。なお、例えばバッファ 4 の代わりに低雑音増幅器 (LNA) 等が第 2 の検出用コイル Q 2 と検波器 5 との間に設けられてもよい。

【0055】検波器 5 は、本例ではバッファ 4 から入力された電圧値から電圧波形を検波し、検波した電圧波形を比較器 6 へ出力する。比較器 6 は、本例では検波器 5 から入力された電圧波形の電圧値を上記した閾値と比較して、この比較結果に基づいて IC カードから送信された情報を再生する。

【0056】このような構成により、検出部 3 では、第 1 の検出用コイル Q 1 に流れる搬送波の電流変化を第 2 の検出用コイル Q 2 を介して電圧として入力して、当該搬送波に含まれる IC カードからの情報を検出することにより、当該 IC カードから無線送信された情報を受信処理することを行う。また、本例の検出部 3 では、このようにして受信した情報を外部の情報処理装置へ送信することを行う。本例では、このような検出部 3 に備えられたコンデンサ C 2 やバッファ 4 や検波器 5 や比較器 6 により、第 2 の検出用コイル Q 2 と第 1 の検出用コイル Q 1 を介してループアンテナ L 1 に結合されて搬送波に含まれる IC カードから送信された情報を検出する受信回路が構成されている。

【0057】ここで、上記したピックアップトランス T 2 を介して検出部 3 へ入力される電圧値について更に詳しく説明する。リーダライタでは、例えば通信相手の IC カードによりロードスイッチが開閉されて搬送波に負荷変動が施され、これにより当該 IC カードから情報が無線送信されると、当該負荷変動に起因してインピーダンス変換トランス T 1 のインピーダンスに変化が生じさせられる。リーダライタでは、こうしたインピーダンスの変化に起因してピックアップトランス T 2 を構成する第 1 の検出用コイル Q 1 に流れる搬送波の電流が変化する。

【0058】例えば IC カードにより搬送波に負荷変動が生じさせられていない場合におけるリーダライタのインピーダンス変換トランス T 1 を構成する第 2 の結合用コイル P 2 のインピーダンスを "ZL" とし、また、増幅器 P A 1 の出力インピーダンスを "ZO" とし、当該増幅器 P A 1 の出力インピーダンスがゼロであるとみなした場合に当該増幅器 P A 1 から出力される搬送波の電圧値を "V1" とすると、こうした条件下で第 1 の検出用コイル Q 1 を流れる第 1 の電流値 i は式 4 により示される。

【0059】

【数 4】

$$i = V1 / (ZO + ZL) \quad \dots (式4)$$

【0060】また、出力インピーダンスがゼロであるとみなした場合に増幅器 P A 1 から出力される電圧値 V1 が一定であるとして、例えば通信相手の IC カードにより搬送波に負荷変動が生じさせられたことでリーダライタの第 2 の結合用コイル P 2 のインピーダンスが "ZL + x" に変化したとすると、こうした条件下で第 1 の検出用コイル Q 1 を流れる第 2 の電流値 ix は式 5 により示される。

【0061】

【数 5】

$$ix = V1 / (ZO + ZL + x) \quad \dots (式5)$$

【0062】例えば第 1 の検出用コイル Q 1 を流れる電流値が第 1 の電流値 i から第 2 の電流値 ix へ変化した場合には、第 2 の検出用コイル Q 2 では、これらの電流値 i、ix の差異 ic に応じた電圧値 V2 が誘起され、こうした電圧値が検出部 3 へ入力される。ここで、上記した両電流値 i、ix の差異 ic を例えば両電流値の差の絶対値により表すと、当該差異 ic は式 6 により示される。なお、この差異 ic は IC カードの負荷変動によって搬送波に生じさせられた電流変化の成分を示している。

【0063】

【数 6】

$$ic = |ix - i| \quad \dots (式6)$$

【0064】上記式 4 ~ 式 6 に示されるように、上記した両電流値 i、ix の差異 ic は、増幅器 P A 1 の出力

インピーダンス  $Z_0$  がゼロの場合に最大となり、このように本例では、増幅器 P A 1 の出力インピーダンスをほぼゼロにした場合であっても、検出部 3 により I C カードから送信された情報を検出することができる。

【0065】以上のように、本例のリーダライタでは、自己のループアンテナ L 1 を用いて I C カードへ搬送波を送信して、自己のループアンテナ L 1 と I C カードに設けられたループアンテナとを搬送波により電磁結合することにより、I C カードとの間で情報を無線通信するに際して、当該情報の通信を効率よく行うことができる。具体的には上述したように、本例のリーダライタでは、例えば送信回路を構成する増幅器 P A 1 の出力インピーダンスが小さく、インピーダンス変換トランス T 1 とのインピーダンス整合がとられていない場合であっても、搬送波に含まれる I C カードから送信された情報を十分な感度で検出することができる。

【0066】また、本例のリーダライタでは、ピックアップトランス T 2 を構成する第 1 の検出用コイル Q 1 側に比べて第 2 の検出用コイル Q 2 側のインピーダンスを大きくしているため、例えば増幅器 P A 1 から出力される電力や自己のループアンテナ L 1 に供給される電力に影響を与えることなく、搬送波に含まれる I C カードからの情報を十分な感度で検出することができる。また、本例のリーダライタでは、例えば上記図 5 に示したような電流検出抵抗が備えられていないため、こうした電流検出抵抗により多大な電力が消費されてしまうといったことも生じない。

【0067】次に、図 2 を用いて、上記図 1 に示した本例のリーダライタの各処理部を接地する構成例を説明する。同図に示されるように、本例のリーダライタでは、送信回路を構成する局部発信部 1 や変調部 2 や増幅器 P A 1 に接続された第 1 の接地線 G 1 と、受信回路を構成する検波器 5 や比較器 6 に接続された第 2 の接地線 G 2 とが分離して設けられており、これらの接地線 G 1、G 2 が並列に接地されている。なお、本例では、これらの接地線 G 1、G 2 をリーダライタに供給される電源出力での 1 点で接地している。

【0068】このように、本例のリーダライタでは、送信回路に接続された接地線と受信回路に接続された接地線とを分離して、これらの接地線を並列に接地させているため、送信回路から発生したノイズが受信回路に影響を及ぼすことがなく、特に、大きな電流が流れる増幅器 P A 1 から発生するノイズが受信回路に影響を及ぼしてしまうことを防止することができる。これにより、受信回路では、例えば検波器 5 の入力や出力に係る信号対雑音比 (S/N 比) を大きくすることができ、I C カードからの受信情報に生じるビット誤り率を低減させることができる。以上のように、本例のリーダライタでは、I C カードとの間で効率よく情報を無線通信することができる。

【0069】ここで、上記実施例に示したリーダライタでは、増幅器 P A 1 と第 2 の結合用コイル P 2 との間にピックアップトランス T 2 を設けることにより、受信回路を当該ピックアップトランス T 2 を介してループアンテナ L 1 に結合させたが、このように受信回路をループアンテナに結合させる手段としては、例えば第 1 の検出用コイルと第 2 の検出用コイルとの間での電磁誘導を用いて結合を行う手段であれば、どのような手段が用いられてもよい。

10 【0070】また、上記したピックアップトランスの構成に限られず、リーダライタの他の構成についても、必ずしも上記実施例で示したものに限られることはなく、種々な構成が用いられてもよい。一例として、上記実施例ではリーダライタに接続された外部の情報処理装置が当該リーダライタを制御する機能や各種の情報を処理する機能等を備えた構成を示したが、例えばリーダライタがこうした情報処理装置の制御機能や情報処理機能等と一体化された構成が用いられてもよい。

20 【0071】また、上記実施例では、移動情報通信体の一例として I C カードとリーダライタとの間で情報を無線通信する場合を示したが、本発明のリーダライタとの間で通信を行う移動情報通信体としては、必ずしも I C カードに限られず、種々な移動情報通信体が用いられてもよい。また、移動情報通信体の構成としても、リーダライタとの間で両者のループアンテナが搬送波により電磁結合させられて情報を無線通信するものであれば、どのような構成が用いられてもよい。なお、例えば移動情報通信体に電池やバッテリー等を内蔵させた場合には、リーダライタが送信した搬送波から電力を抽出する回路が

30 移動情報通信体に備えられていなくてもよい。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るリーダライタによると、第 1 のループアンテナを用いて I C カード等といった移動情報通信体へ搬送波を送信して、第 1 のループアンテナと移動情報通信体に設けられた第 2 のループアンテナとを搬送波により電磁結合することにより、移動情報通信体との間で情報を無線通信するに際して、第 1 のループアンテナに設けられた第 1 の結合用コイルと電磁誘導によって結合する第 2 の結合用コイルを介して送信回路を第 1 のループアンテナに結合させ、送信回路と第 2 の結合用コイルとの間に介装された第 1 の検出用コイルと電磁誘導によって結合する第 2 の検出用コイルを介して受信回路を第 1 のループアンテナに結合させるようにしたため、例えば送信回路を構成する増幅器の出力インピーダンスを小さくした場合であっても受信回路により移動情報通信体から送信された情報を受信することができる等といったことから、移動情報通信体との間での情報通信を効率化することができる。

50 【0073】また、本発明に係るリーダライタによると、第 1 のループアンテナを用いて移動情報通信体へ搬

送波を送信して、第 1 のループアンテナと移動情報通信体に設けられた第 2 のループアンテナとを搬送波により電磁結合することにより、移動情報通信体との間で情報を無線通信するに際して、送信回路を構成する増幅器に接続された接地線と受信回路に接続された接地線とを分離して、これら接地線を並列に接地させたため、例えば送信回路の増幅器から発生したノイズが受信回路に影響を及ぼしてしまうことを防止することができ、これにより、移動情報通信体との間での情報通信を効率化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係るリーダライタの構成例を示す図である。

【図 2】リーダライタの送信回路と受信回路とを接地す

る構成例を示す図である。

【図 3】従来例に係る IC カードシステムの構成例を示す図である。

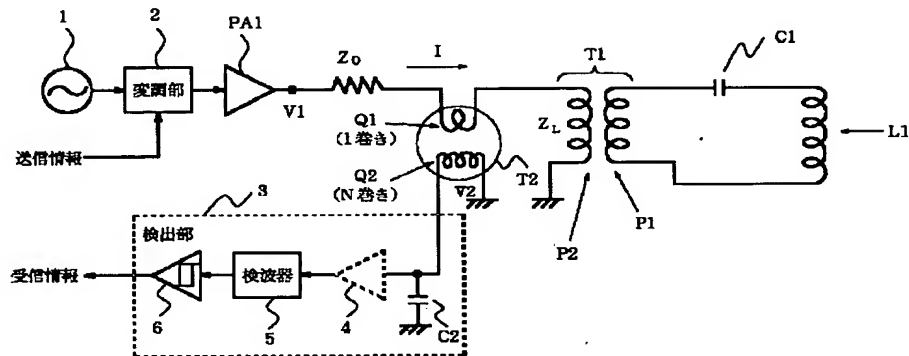
【図 4】従来のリーダライタの送信回路と受信回路とを接地する構成を示す図である。

【図 5】従来のリーダライタの他の構成例を示す図である。

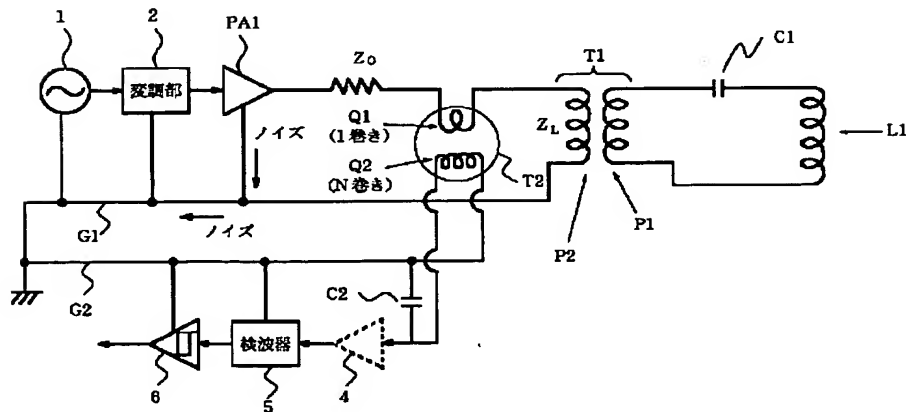
【符号の説明】

1・・・局部発信部、 2・・・変調部、 3・・・検出部、  
4・・・バッファ、 5・・・検波器、 6・・・比較器、  
L1・・・ループアンテナ、 C1、C2・・・コンデンサ、  
P1、P2・・・結合用コイル、 T1・・・インピーダンス変換トランス、 Q1、Q2・・・検出用コイル、 T2  
・・・ピックアップトランス、 G1、G2・・・接地線、

【図 1】



【図 2】



[illegible]

フロントページの続き

(72) 発明者 五十嵐 啓介  
東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内